

NIEMIES JÓZSEF*

Fodor István (1856–1929) szerepe a közcélú villamos világítás megvalósításában

Technikatörténeti kutatások során megkerülhetetlen és kihagyhatatlan minden idők egyik legnagyobb feltalálója, **Thomas Alva Edison** (1847–1931) életének és tevékenységének megismerése, a több mint ezer szabadalom benyújtója személyiségének feldolgozása. Edison 1911-ben Magyarországon járt. Felvetődhet a kérdés, hogy miért és kinek hatására látogatott el hozzánk? Az egykori Magyarországi látogatás emlékét idézi az utókornak **Bródy János**: Edison Magyarországon² című dalszövege, amelyben említi annak a magyar mérnöknek a nevét, aki elkísérte és kalauzolta hazánkban a nagy feltalálót. Ő **Fodor István** (a külföldi szakirodalom Etienne de Fodor néven említi), aki Edison munkatársa volt évtizedekig, illetve Európa villamosításának születésében tevékenyen részt vett. Ha megismerjük életét és munkásságát, rá fogunk döbbsenni, hogy nevének és munkásságának elfelejtése indokolatlan, még ha úgymond világgraszólót nem is alkotott. Az adott korban az új technika és technológia (elektromos energia széleskörű felhasználása) alkalmazása és kiépítése terén azonban olyan érdemeket szerzett, amelyekre mi magyarok méltán büszkék lehetünk. E bevezető után ismerjük meg részletesebben életét és munkásságát.

Fodor István 1856. november 8-án Pozsonyban született. Gyermekkoráról keveset tudunk, de annyit igen, hogy szülei szűkös anyagi viszonyok között éltek, mégis gondos házi nevelésben részesítették a tehetséges és törekvő fiút. Majd a pozsonyi reáliskolába írárták be, ahol 1866–1868-ig az alsó osztályokat kitűnő eredménnyel végezte el. További iskolai neveltetése anyagi nehézségekbe ütközött és így, hogy a nyomtatott betűktől teljesen el ne szakadjon, nyomdászinásnak jelentkezett. Éjjelente tanult, dolgozott, s mint a fellelhető dokumentumokból kiderül, gondolatai középontjában az akkoriban közismertté vált Edison találmányok álltak. Műszaki képzettségét franciaországi üzemekben – **Gramme** (1826–1901) és **Jabločkov** (1847–1896)¹ műhelyeiben – gyakorlati munka során szerezte. Az 1870-es évek Graham-féle² „Photophon” találmánya a szelén fényérzékenységét tette közismertté. Ezen elem sajátosságait felhasználva Fodor 1879-ben Edison-nal egy, a távolbalátásra vonatkozó tervét³ közölte. Edison felismerte ugyan a közölt gondolat gyakorlati fontosságát, mégis **Randolph** nevű titkárával értesítette Fodort, hogy a villamos házi világítás problémájának megoldását tartja elsősorban fontosnak és felkérte, kapcsolódják be ezen munkálataikba.

* Berzsenyi Dániel Főiskola, Technika Tanszék, Szombathely, Károlyi Gáspár tér 4. Pf. 170.
www.mediastorm.hu/brody/tartalom/edison.htm

Az 1881. évi párizsi nemzetközi villamos kiállítás alkalmával már Edison szolgálatában találjuk. Párizs volt az a város, ahonnan 120 évvel ezelőtt a villamos izzólámpa, mint új és célszerű világítási rendszer megkezdte diadalmas bevonulását Európába. A Puskás-féle Avenue de l'Opéra 33. számú házban lévő irodából indult a villamos háztartási világítás problémájának gyakorlati megoldására létesült Compagnie Continentale Edison.

A villamossági kiállítás helyszínéül az akkori Palais de l'Industrie helyiségeit szemelték ki, és megnyitását 1881. év augusztus 1-jére tervezték. Itt mutatták be először a villamos világítás legaprólékosabban kidolgozott rendszerét, amely minden igényhez tökéletesen hozzáidomult. A villamos áram most már éppen olyan könnyen osztható volt a város minden részében a fogyasztók között, mint addig a víz, vagy a világítógáz. Edison beváltotta ígéretét, hogy a villamos izzólámpákat a háztartás eszközeivé avatja.

Azok között, akik 1881-ben arra voltak hivatva, hogy Európának bemutassák az új világítási rendszert, Fodor István is ott volt. Csak keveseknek adatott meg ez a dicsőség: négy amerikainak, egy németnek és egy magyarnak, aki Edisonnak második magyar munkatársa volt. Fodor István így emlékszik erre vissza.⁴ „Ekkortájt erős munka folyt **Puskás** irodájában. Nem volt különbség éjjel és nappal között, hónapokon át alig néhány órát aludtunk. De amikor a párizsi kiállítás megnyílt, minden készen volt. A kiállításnak várakozáson felül nagy volt a sikere. Különösen az esti órákban szinte életveszedelmes volt a tolongás az Edison-osztályban és a villamos izzólámpán kívül a fonográf volt a fő vonzóerő. Először az amerikaiak énekeltek belé a készülékbe, amely nyomban, híven visszaadta a dalt:

*There was a little girl, who had a little curl
Right in the middle of her forehead;
And when she was good, she was very very good,
But when she was bad she was horrid.*

De más nyelvű dalokat is óhajtottak hallani és én voltam kiszemelve arra, hogy franciául beszéljek a gépbe. De nem tudtam visszatartani magam, hogy magyar szavakat is ne keverjek beszédembe és így én voltam az, aki ezt a csodálatos készüléket először szólaltattam meg a mi nyelvünkön.”

A kiállítás intézőbizottságának tagjai között – akik közül számosan komoly érdeklődést tanúsítottak az Edison-féle izzólámpák iránt – helyet foglalt **Charles Jean Louis Garnier** (1825–1898) is, a párizsi Nagy-opera világhírű építésze. Az Operát akkoriban a világ nyolcadik csodájának tartották és csakhamar rájöttek, hogy a gázvilágítás nagymértékben veszélyezteti az épület belső kiképzésének ornamentikai szépségeit. Garnier a kiállítás alkalmával szerzett tudomást az Edison-féle új rendszerű, üveggömbbe zárt izzólámpáról és ettől az új világítási rendszertől remélte alkotásának megmentését. Garniernek sikerült kivívnia, hogy egy nagyobb arányú kísérlet céljára magát az Operát tudják biztosítani.⁵ Az Edison-féle izzólámpáknak Garnier azt a termet tartotta fenn, amelyet foyer du public-nek neveznek és amely az épület egyik legszebb része. **Baudry** gyönyörű festményei itt különösen szenvedtek a gázvilágítás káros hatásaitól. Az ötvennégy méter hosszú, tizenhárom méter széles és tizennyolc méter magas terem méretei nehéz feladat elé állították az Edison cég szakembereit. Az Edison csapat lázas munkával éjt nappallá téve a következő személyekkel dolgozott. A csoport főnöke az amerikai **Batchelor**, a szintén amerikai **Mat Force**, a német **Philipp Seubel** és Fodor István. A villamos erőtelepet egy fabódében alakították ki az Opera épülete mellett. A fabódét az Operával nemcsak az elektromos világítás vezetéke kötötte össze, hanem a két helyiség közötti kommunikáció lebonyolítására alkalmas morze jelek átvitelét biztosító vezeték is. Mat Force és Fodor István a fabódében elhelyezett áramfejlesztő gépeket felügyelték és a morze jelekkel küldött üzeneteknek megfelelően állították a kívánt feszültséget az izzólámpák számára, hogy azok mindig féhéren világítsanak. Az Edison-féle izzólámpák világítására nézve eltérőek voltak a vélemények, de a döntő szó Garnier-é volt. Néhány nap múlva ígéretet kaptak Garniertől, hogy az egész Párizsi operát Edison-féle izzólámpákkal fogják megvilágítani. Ez volt az izzólámpákkal való megvilágítás első nagy sikere Európában.

A párizsi kiállítás és az Opera világításának sikere nem maradt eredmény nélkül. Az 1881. év decemberében Fodort már Strassburgban találjuk az elszász-lotharingiai vasutak megbízatásában. A hadászati fontos strassburgi pályaudvart ekkor bővítették és új világítási megoldásokat fontolgattak.

Csakhamar nagyarányú érdeklődés nyilvánult meg az Edison termékek iránt, így egy európai lerakat megszervezése vált időszerűvé. Ezt a fiókraktárt az 1882. év januárjában Mat Force és Fodor István Hamburgban rendezte be. Kevéssel később Antwerpenben is szükségessé vált Edison fiókvállalat létesítése, amelynek vezetésével Fodort bízták meg. A következő munkálatok Hollandiában és Belgiumban folytak. Amsterdamban az akkor közismert Krasnopolski szálloda volt az első, amelyben hatvan izzólámpát szereltek fel.

Brüsszelben a Passage du Nord nevű vállalat helyiségeiben szintén hatvan izzólámpát szereltek fel. Antwerpenben a városháza egyik szárnyába szereltek fel kísérletképpen Edison lámpákat. Ezzel egyidejűleg egy antwerpeni cukorgyár is bevezettette a villanyvilágítást, ahol Fodorék negyvenöt lámpát szereltek fel. Ez volt az első európai gyár, amelyet villanyvilágítással szereltek fel. Az 1882. év tavaszán Párizs közelében, Ivry sur Seine-ben⁶ villamos készülékek gyártására gyártelepet alapított az Edison társaság. Antwerpenből visszatérve Fodor is itt ténykedett különböző feladatokat ellátva. Ebben az időben került a gyárba **Nicola Tesla** (1856–1943), aki Budapestről érkezett Párizsba, **Puskás Tivadar** (1844–1893), Edison párizsi képviselője fivérének ajánlásával. Teslát, mint újoncot vezetékszereléshez osztották be, majd a strassburgi pályaudvar szerelési munkálataival bízták meg. Az 1882. év nyarán Fodor István Oroszországban vezeti az első villanytelepek telepítési munkálatait. Az első izzólámpa-berendezés szerelését az akkori orosz birodalomhoz tartozó Tamperében végezte, a Finlayson és társa szövőgyárban. Ezt követően egy északibb településen, Jiväskylä-ben, ahol egy fűrészmalomban felállítandó villanytelepet kellett üzembe helyezni. A cári udvarral Fodorék jó kapcsolatokat építettek ki, így kaptak megbízást Szentpétervárra a cári palota egyik terme világítási berendezésének felszerelésére. Később megbízást kaptak az uralkodó Derschawa nevű jachtjának izzólámpákkal való felszerelésére is.

A továbbiakban még villanyvilágítással láttak el két cukorgyárat Szentpétervárott, egy gépgyárat Varsóban, egy tapétagyárat Helsinkiben, majd hirtelen visszahívták Fodort Párizsba. Ott közölték vele, hogy Teslát kell felváltania a strassburgi pályaudvar villanyszerelési munkálataiban. Az Edison társaság megbízásából Fodor 1885-ben Magyarországon is dolgozott, mégpedig Diószegen, ahol az ottani cukorgyárban próbaképpen szerelt fel izzólámpa-világítást. A későbbiekben izzólámpa-világítást vezetett be az Ausztriában, Wörgl-ben épített cellulóz-gyárban, Franciaországban egy sörgyárban és több papírgyárban, Grenoble mellett egy cementgyárban. Az e berendezéseken szerzett tapasztalatokat foglalta össze a *Das Glühlicht, sein Wesen und seine Erfordernisse* (Wien, 1885) című könyvében. 1886-ban Észak-Afrikában, Algériában dolgozik különböző üzemek világítási berendezéseinek szerelésén. Algír külvárosában szeszgyár és csokoládégyár elektromos szerelésén, Constantin városa mellett alfafűből papírpépet előállító vállalatnál dolgozott. E villamos üzem érdekessége, hogy a villamos energiát egy forrásból fakadó meleg víz szolgáltatta, amelynek esése egy méter volt, másodpercenkénti vízhozama pedig 140 l.

Az egyik legnagyobb munkáját Görögországban, Athénben⁷ irányította és végezte Fodor. Ennek a munkának az újdonsága, hogy az Edison társaságon belül Fodor itt alkalmazta először a hármas vezetékrendszert. Az athéni elektromos műveket 1889-ben nyitották meg, melyek igazgatójaként Fodor Athénban maradt. Görögországban a másik nagy és különleges munkája a Korinthoszi-csatorna világításának megoldása. A csatorna 1893-ban nyílt meg, és nagy hajóforgalomra számítva éjszakai használatra is gondoltak. A csatorna hat kilométer hosszú útvonalán egy-egy oldalon hatvan lámpát, összesen 120 lámpát telepítettek az órség számára. Fodor megpróbálta a tervezési és a kivitelezési munkálatokba a budapesti Ganz vállalatot is bevonni – transzformátoros rendszer megvalósítása végett –, de Budapesten nem talált megfelelő visszhangra, így sajnos a magyar ipar számára nem termett babér ezen a területen. Fodor így kénytelen volt visszatérni az Edison rendszerhez, amely 20 V feszültségnyi és 3 A áramerősségű izzólámpák soros kapcsolásából állott. Görögországi munkáinak elismerésül a görög király a Megváltó-rend lovagkeresztjével tüntette ki.

Európában Törökország volt az utolsó állam, ahol Edison lámpái kigyúltak. Ennek társadalmi okai is voltak, mivel még 1890-ben is a padisah babonás rettegéssel irtózott a villanyvilágítástól és annak bevezetését súlyos büntetéssel tiltotta. Mindezek ellenére a fejlődést nem lehetett megállítani, legfeljebb csak a nagyobb városoktól távol lévő helyen lehetett alkalmazni az új technikát. Szaloniki lakott területétől távol lévő malom volt az első, ahova a szó szoros értelmében becsempészték a villanyvilágítást.

Ezzel befejeződött Fodor István úttörőnek mondható európai tevékenysége, mert 1894-ben a Budapesti Általános Villamossági Rt. meghívására hazatért, és 1905–1917-ig az Rt. igazgatója⁵ lett. Fodor céltudatos tevékenysége teremtette meg és fejlesztette naggyá a BÁV Rt. mintaszerű telepeit és hálózatát. A BÁV Rt. fejlesztésére szemléltetésül álljon néhány jellemző adat.

A főváros 1892-ben két vállalatnak adott koncessziót elektromos áram vezetésére szolgáló vezetékek létesítésére. A kettő közül az egyik a Budapesti Általános Villamossági Rt, mint az Allgemeine Österreichische Gasgesellschaft leányvállalata, amelynél az 1893. májusában megkötött szerződés kiköti, hogy „*az áram előállítása és szolgáltatásánál az altelepeit tápláló főtelepnél egy vagy több fázisú váltakozó áramot, áramelosztást létesítő altelepeinél pedig az egyenáramot akkumulátorokkal köteles alkalmazni*”. A főváros vezetősége ezzel a döntéssel, amely a főváros áramellátását két vállalat kezébe adta, de amely emellett fenntartotta a jogot, hogy akár további vállalkozóknak is adhasson koncessziót, akár saját maga létesíthessen áramfejlesztő telepet és ebből a telepből saját maga láthassa el a fogyasztók áramszükségletét, a következő szempontokat elégítette ki:

- biztosította a külföldi nagyvárosokból előnyösen ismert egyenáram alkalmazását,
- tért nyújtott a váltakozó áram részére, amely áram-elosztási rendszer a **Zipernovszky, Déri** és **Bláthy** által feltalált transzformátor útján éppen hazánkban kelt életre,
- biztosította az elektromos áram árára való befolyását akár esetleges versenyvállalatok életre hívásával.

A Berzenczei utcai áramfejlesztő-telepről 1906-ig kizárólag kéterű kábeleket fektettek le, azután pedig a háromfázisú gépeknek üzembe helyezésével túlnyomóan háromerű sodrott kábeleket, amelyek üzemfeszültsége a kéterű kábelek 1800–2000 V-os üzemfeszültségével szemben 5000 V feszültség volt. A különböző áramnemeknek egyenárammá alakítása az átalakító állomásokban – az akkori névhasználat szerint – „altelepek”-ben történt. Az áramalakításra motorgenerátorok szolgáltak, amelyeknek két oldala elektromosan egymástól teljesen független volt. Ugyanitt helyezték el az egyenáram tárolására szolgáló akkumulátor telepeket is. Öt alállomást létesítettek, amelyek a következő utcákban voltak: Kazinczy utca, Murányi utca, Horn Ede utca, Liliom utca, Lógodi utca.

A Berzenczei utcai telepen termelt áramot el kellett juttatni az átalakító-állomásokba, hogy azok az áramot a fogyasztók által használható áramnemmé (egyenáram) alakítsák, innen pedig a fogyasztóhoz. Ez a hálózat három egymásután kapcsolt részből állt, amelyek közül:

- az első hálózati rész a telepen termelt áramot az áramátalakító állomásokhoz vezette, és ezt a vezetékrészt távvezetéknek nevezték,
- a második rész az áramátalakító állomásokból az egyenáramot szállította az elosztóvezeték egyes úgynevezett táppontjaira, ezt a hálózatrészt a tápvonalak alkották,
- a harmadik hálózatrész a fogyasztóterületet teljesen behálózó, úgynevezett elosztóhálózat, amelyet egyes pontokon, a fent említett táppontokon kapcsoltak össze a tápvonalakkal és ezen pontokon keresztül kapta az áramellátást.

A BÁV Rt. az üzem folytonosságára és üzembiztonságára helyezte a fő hangsúlyt, ezért a fogyasztókhoz 2x110 V-os hurkolt hálózatot épített ki, amelyet a fogyasztás súlypontjaiban kialakított, ún. altelepek forgó-átalakítókkal kapcsolt akkumulátor-telepeiből táplált.

Az áramátalakító-telepek fejlődését és gazdaságosságát szemléltetik a következő adatok.

	1895. millió kWó	1917. millió kWó
az alapterlep termelése összesen	1,85	30,5
az alállomásoknak leadott	1,74	29,2
az alállomásokhoz beérkezett	1,63	27,76
az alállomásokon termelt egyenáram	1,31	25,1
az alállomások által leadott	1,23	21,3
az alapállomások hatásfoka	70,7%	73,1%

A tápkábelek száma

az 1893. évben	11 darab volt, hossza	8057 m,
az 1918. évben	74 darab volt, hossza	65777 m.

Az elosztó hálózat hossza:

az 1893. évben	29,1 km,
az 1918. évben	276 km.

Budapest közvilágítása szintén Fodor István igazgatósága idején kezdett kiépülni, a Rákóczi útnak a Károly körút és Erzsébet körút közötti szakaszán. A BÁV Rt. a Rákóczi út szakaszán 38 darab 9 méteres kandelábert állított és azokra Siemens-féle egyenáramú ívlámpákat szerelt. A sikeres munka eredményeként a következő főútvonalakon létesített elektromos közvilágítást: az Andrássy úton 1910-ben, a Teréz, Erzsébet, József és Ferenc körutakon 1911-ben, a Városligetben, az Állatkerti körúton és az Andrássy út folytatásában pedig 1912-ben.

Vállalati tevékenysége mellett Fodor István nagy tudásával tudományos és közgazdasági téren is működött. Mind elektrotechnikai, mind általános műszaki és közgazdasági könyveket, tanulmányokat írt, cikkeket közölt és előadásokat tartott. Minden működésében Edison jelmondata, a „hard work” vezeti. A szak- és társadalmi egyesületekben vezető szerepet vívott ki magának.

A már említett könyvén kívül még számos könyv szerzője. Többek között a Materialien für Kostenvoranschläge elektrischer Lichtanlagen (Wien, 1885), Die elektrischen Motoren mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Strassenbahnen (Wien, 1890), Die elektrischen Verbrauchsmesser (Wien, 1891), Die elektrische Schweissung und Löthung (Wien, 1892), Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz (Wien, 1894), A füstnélküli város és ipar (Bp., 1907). Cikkei leginkább német, angol és francia szakfolyóiratokban jelentek meg.

Amikor az elektrotechnika legfiatalabb gyermeke, a rádió kezdett tért hódítani, Fodor István kiváló érzékel azonnal átlátta annak nagy műszaki és kulturális jelentőségét. Fanatikusa volt a magyar rádiómozgalom fejlesztésének és annak mindvégig elnöke volt. Hatalmas munkát fejtett ki a rádió terjesztése és népszerűsítése terén. Sok hasznos újításnak és adminisztratív egyszerűsítésnek ő volt a tulajdonképpeni kezdeményezője.

Soha nem lankadó buzgalommal végzett céltudatos és eredményes tevékenysége elismerést is hozott. Több külföldi kitüntetés mellett Ferencz József őfelsége a magyar királyi udvari tanácsos címmel és magyar nemességgel, majd a Ferencz József-rend középkeresztjével tüntette ki. Élete utolsó éveiben súlyos betegségben szenvedett, de mérhetetlen energiával, fáradtan is utolsó leheletéig dolgozott munkatársai körében. 1929. november 5-én Budapesten hunyt el.

Kitüntetéseinél is nagyobb örömet szerzett neki az, hogy 1911-ben Edisont, családjával együtt Budapesten, majd szülővárosában, Pozsonyban is vendégül üdvözölhette.

1911-ben Edison elhatározta, hogy Európát közelebbről is megismeri. Programjába Magyarországot nem vette fel. Amikor Edison családjával megérkezett Bécsbe, a társaság meglehetősen fáradt volt. Fodor István itt kérte fel Edisont, hogy látogasson Magyarországra. Edison automobil-kézikönyvében a magyar utak állapotai gyenge minőségűnek voltak feltüntetve. Az angol sofőr úgy vélte, hogy a rossz utakat nem bírná ki az automobil. Ekkor vetődött fel az a gondolat, hogy a

Bécs–Budapest távolságot vonattal tegyék meg, és visszafelé menjenek autóval. Edison beleegyezett és másnap a reggeli vonattal Budapestre utaztak. Amikor két nap múlva Edison elhagyta Magyarországot, így szólt:

„Köszönöm önnek, hogy elhozott Magyarországra. Amit ott láttam, azt a meggyőződést érlelte meg bennem, hogy az az idő, amit a »hunok« amerikai kivándorlását illetőleg elém festett – mármint, hogy a magyarok kivándorlása az ország gazdasági fejlődésével csökkeni, végül megállni fog – sokkal közelebb van már, semmint hittem volna. Mindig becsültem és szerettem a magyarokat és ez az érzés még erősebben él mostantól fogva a lelkemben. Fodor, ön büszke lehet nemzetére!”

IRODALOM

1. A. A. Zvorinikin–N. I. Oszmova–V. I. Csernisev–Sz. V. Suhargyin: A technika története, Bp., Kossuth Könyvkiadó, 1964. 216. p. Pavel Nyikolajevics Jablocskov halálozási évszám 1896, Andai Pál: A technika fejlődése az őskortól az atomkor küszöbéig; Bp. Akadémiai Kiadó, 1965. 420. p., a halálozási évszám 1914.
2. Graham, Thomas (1805–1869) skót kémikus.
3. Várkonyi Fodor István, Elektrotechnika, 1929. évf. nov. 15. 248. old.
4. Balla Ignác: Edison, Budapest, 1913. Singer és Wolfner Kiadó, X. old.
5. Elektrotechnische Zeitschrift, 1896. nov. 26. Heft 48.
6. Straub: Elektrotechnika, 1908. nov., melléklet, Az elektrotechnikai tudománynak és iparnak úttörői és fejlesztői Magyarországon e szak fejlődésének első negyedszázadában. XI. old.
7. Elektrotechnische Zeitung, 1891. März. 20. Heft 12.
8. 100 éves az Elektromos Művek, Budapest, Budapesti Elektromos Művek Rt. 1993. 18. old.